

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22. 7. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 2 5 日

REC'D 10 SEP 2004

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 2 7 9 8 0 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 7 9 8 0 3]

WIPO

PCT

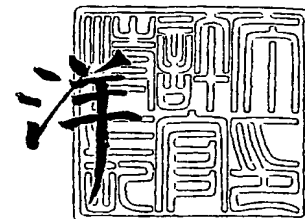
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2015450029
【提出日】 平成15年 7月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01J 61/20
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 打保 篤志
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 野原 浩司
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 金澤 有岐也
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 西浦 義晴
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 ▲高▼橋 清
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 甲斐 誠
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 堀内 誠
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

透光性セラミックから形成された発光管と、一对の対向する電極とを有するメタルハライドランプであり、

前記発光管内には、少なくとも Pr (プラセオジウム) のハロゲン化物と、Na (ナトリウム) のハロゲン化物と、Ca (カルシウム) のハロゲン化物が封入されており、

前記発光管の内径を D (mm)、前記電極先端間距離を L (mm) としたとき、
 $L/D \geq 1$

の関係を満たすことを特徴とするメタルハライドランプ。

【請求項 2】

前記 L と前記 D の関係が

$$L/D \geq 4$$

の関係を満たすことを特徴とする、請求項 1 記載のメタルハライドランプ。

【請求項 3】

前記 L と前記 D の関係が

$$4 < L/D \leq 9$$

の関係を満たすことを特徴とする、請求項 1 または 2 記載のメタルハライドランプ。

【請求項 4】

前記 Ca のハロゲン化物の封入量 H_c [mol] と、

前記 Pr のハロゲン化物の封入量 H_p [mol] との比が、

$$0.4 \leq H_c/H_p \leq 15.0$$

であることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか一つに記載のメタルハライドランプ。

【請求項 5】

前記 Na のハロゲン化物の封入量 H_n [mol] と、

前記 Pr のハロゲン化物の封入量 H_p [mol] との比が、

$$3.0 \leq H_n/H_p \leq 25.0$$

であることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか一つに記載のメタルハライドランプ。

【請求項 6】

前記発光管、および前記発光管を収納する外管の間が 1 kPa 以下の減圧状態に保たれていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか一つに記載のメタルハライドランプ。

【請求項 7】

前記メタルハライドランプへの入力電力を、定格の 25% まで連続的に変動させることにより、調光されることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか一つに記載のメタルハライドランプ。

【請求項 8】

電子安定器により点灯されることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れか一つに記載のメタルハライドランプ。

【書類名】明細書

【発明の名称】メタルハライドランプ

【技術分野】

【0001】

本発明は、屋外・高天井等に用いられるメタルハライドランプに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、メタルハライドランプの発光管材料として、セラミックを用いたセラミックメタルハライドランプの開発が盛んである。セラミック製の発光管は、石英製の発光管と比較して、発光材料との反応が少ないという特長がある。

【0003】

この特長を生かして、従来石英との反応が比較的大きく、石英製の発光管では使用が困難であったハロゲン化物を使ったメタルハライドランプが検討されている。

【0004】

セラミック発光管を用いたメタルハライドランプの一例として、特許文献1に示されるようなランプがある。このランプは、セラミック発光管内にNa（ナトリウム）、Tl（タリウム）、Dy（ディスプロシウム）、Ho（ホルミウム）のうち少なくとも一つのハロゲン化物に加え、CaI₂（沃化カルシウム）を封入することにより、Ra90以上の良好な演色性と、相関色温度3900K～4200Kの白色光を備えたメタルハライドランプである。

【特許文献1】特表2000-511689号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記特許文献1に記載されているメタルハライドランプの効率は150Wで85LPW～90LPW程度と、石英管を使用するより高効率である。なお、ここで、「LPW」とは「Lumen Per Watt」の頭文字を取ったもので、「lm/W」の単位を示すものである。

【0006】

近年省エネの面から、従来のメタルハライドランプよりも高効率な光源が望まれており、その一例として、高圧ナトリウムランプの効率は約110LPW（180W）と非常に高効率であるが、演色性が乏しいため（約Ra25）店舗や高天井等に用いられることはあまりなく、道路灯などに使用されている。店舗や高天井の照明には高効率かつ高演色性が重視されているが、一般に発光源の高効率化を実現させる場合には、視感度の高い緑系の発光が強められることから演色性が低下してしまう。すなわち、高効率化と高演色性の両立は非常に困難とされる。

【0007】

本願発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、良好な演色性であるRa70以上、好ましくは85以上を保ちながら、従来のメタルハライドランプの効率90LPWよりも高効率なメタルハライドランプとして、少なくとも10%明るい100LPWを提供することにある。10%の光束アップは、人間が若干の明るさ増加を感じることができる最低レベルであり、Ra70とは一般に工場などで作業をする場合に物の色を識別するに良好な演色性であると考ええる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のメタルハライドランプは、透光性セラミックから形成された発光管と、一对の対向する電極とを有するメタルハライドランプであり、前記発光管内には、少なくともPr（プラセオジウム）のハロゲン化物と、Na（ナトリウム）のハロゲン化物と、Ca（カルシウム）のハロゲン化物が封入されており、前記発光管の内径をD（mm）、前記電極先端間距離をL（mm）としたとき、 $L/D \geq 1$ の関係を満たす。

【0009】

好ましい実施形態において、前記内径Dと、前記電極間距離Lとは、 $L/D \geq 4$ という関係を満たす。

【0010】

より好ましい実施形態において、前記ハロゲン化プラセオジムの原子量を n [mol]、ハロゲン化カルシウムの原子量を N [mol] としたとき、 $0.4 \leq n/N \leq 15.0$ の関係を満たす。

【0011】

さらに好ましい実施形態において、当該ランプへの入力電力を、定格の25%まで連続的に変動させることにより、本発明のメタルハライドランプは、色変動少なく調光される。

【0012】

特に好ましくは、本発明のメタルハライドランプを点灯する際、電子安定器を用いることにより、寿命末期まで安定した瞬時調光が可能となる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、従来に比べて高いランプ効率と良好な演色性を両立したメタルハライドランプが実現できる。さらに、本発明のメタルハライドランプはハロゲン化カルシウムとハロゲン化プラセオジムの混合による驚くべき効果として、最冷点温度の変動による影響が少ない設計になっており、調光時の色安定性に対しても有利に働く。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1は、本実施の形態のメタルハライドランプ10、の部分断面図を示す。この図は、一部を切り取った球状ホウケイ酸外管11が口金12にはめ込まれた状態を示している。外管11は、透明である。ニッケルまたは軟鋼で形成された引き込み電極ワイヤ14および15（アクセスワイヤ）が、エジソン型金属の口金12内で2つの電氣的に絶縁された電極金属部分のうちそれぞれ対応する電極金属部分から、ホウケイ酸ガラスフレア（外管長軸通過フレア）16を通して平行に延びている。フレア16は、口金12の位置に配置され、外管11の長軸方向の軸（図1の点線104）に沿って外管11の内部へと延びている。

【0015】

ワイヤ15の外管長軸104と平行な部分は、ランプの動作時に、ワイヤ15の表面から光電子が発生しないように、酸化アルミニウムセラミックチューブ18内を通っている。また、ワイヤ15の外管長軸104と平行な部分は、ガス不純物を補足する従来技術のゲッター19を支持している。

【0016】

セラミック発光管20の1つの可能な構成の形として、可視光に対して半透明である多結晶アルミナ壁を有するシェル構造の構成を示す。発光管20は、本管25と、1対の小さな内径/外径セラミック切頭円筒シェル部分21（またはチューブ21とも呼ぶ）とを有する。チューブ21は、本管25の2つの開口端部のそれぞれに対応する端部に焼き嵌めされている。発光管20は、イットリウム-アルミニウム-ガーネット（いわゆるYAG）からなっており、他にも窒化アルミ、アルミナ、イットリア、ジルコニアなどから選択された材料より構成された構成でもよい。

【0017】

以下、発光管20について図2を使用して詳細に説明する。図2は、図1の発光管20の断面図である。

【0018】

図2は、発光管20の断面図である。リード線26によって、発光管20に電力を供給している。本管25は、シェル部分101と、両端部に極めて小さい直径の円筒シェル部分102と、円錐シェル部分103を有している。リード線26は、ニオブウムから形成

される。リード線26は、それぞれチューブ21から延びている。

【0019】

リード線26は、第1のワイヤ14が外管長軸104と交差する、第1のワイヤ14の端部まで達し、溶接によって第1のワイヤ14に取り付けられている。リード線26は、上述した第2のワイヤ15が外管長軸104と交差する部分まで達し、溶接によってワイヤ15に取り付けられている。この構成により、発光管20は、第1のワイヤ14および第2のワイヤ15のこれらの溶接部分の間に配置且つ支持され、その長さ方向の軸が外管長軸104とほぼ一致する。さらに、電力は、第1のワイヤ14を通して発光管20へと提供され得る。

【0020】

リード線26は、ニオブウムから形成されている。リード線26はまた、チューブ21およびガラスフリット27の熱膨張特性と比較的に近い熱膨張特性を有している。リード線26は、このガラスフリット27によってチューブ21の内表面に固定され、封止されている。また、モリブデン引き込みワイヤ29の一端が、配線リード線26の一端に溶接によって接続され、引き込みワイヤ29の他端はタングステン主電極軸31の一端に溶接によって接続されている。さらに、タングステンコイルよりなる電極32は、主電極軸31の他端の先端部分に設けられ、溶接によって一体化されている。

【0021】

リード線26の直径は、典型的には、0.9mmである。主電極軸31の直径は、典型的には、0.5mmである。

【0022】

さらにランプの構造で考慮すべき点は、発光管20の2つの電極32間の長さまたは距離「L（図示）」（電極間距離）、対、その電極間距離Lにわたる、本管25の内径「D（図示）」の比 L/D である。電極間距離Lと内径Dとは、実質的に直交している。本明細書において、「実質的に直交する」とは、電極間距離Lの方向と内径Dの方向とが完全に直交する場合に加えて、電極間距離Lの方向と内径Dの方向とが完全に直交しないものの、そのことに起因して発光特性の低下が通常のランプ設計において問題にならない程度であることをいう。この比は、発光管20の構成を選択する上で重要な要素である。このL対Dの比は、発光管20から放射される光の量、活性材料原子の励起状態の分布、材料輝線の広がり等に影響する。

【0023】

次に、図1および図2に示した構成における本発明のメタルハライドランプの具体的な構成を説明する。また、以下の実施形態においては図6（D）に示す形状の発光管を使用する。なお、図6（D）は、管壁構造の両端が半球となるように切断された直円柱の断面を有する発光管である。

【0024】

（実施の形態1）

本発明の実施形態1において、ランプの定格電力は150W、外管11内は1kPaの減圧状態である。発光管20は、多結晶アルミナから構成されており、内部には定格点灯時のランプ電圧が80～95Vの範囲となるに適した量の水銀0.1～4.0mgと、封入ハロゲン化物を発光管内容積に合わせて総量5.5～19mg封入した。用意したハロゲン化物は、ヨウ化プラセオジウムと、ヨウ化ナトリウムと、ヨウ化カルシウムがそれぞれ、mol比で1:10:0.5、1:10:2および1:10:10、すなわち、Caのハロゲン化物量（Hc）とPrのハロゲン化物量（Hp）とのmol比が、 $Hc/Hp = 0.5, 2.0, 10$ の3通りである。その他発光管20内には300K（ケルビン）において、200Paの圧力で、Xe（キセノン）ガスを封入してある。このような構成の上、発光管内径Dと電極先端管距離Lの比 L/D を0.6から2.0まで種々変化させた。

【0025】

本ランプを定格電力150Wで点灯させてランプの光出力特性を評価した。

【0026】

図3は、従来例と本発明の典型的なランプについての、ランプ効率[L PW]と、内径Dに対する電極間距離Lの比 L/D との関係を示す。従来の高効率ランプ（以降、「従来ランプ」と称する）と本発明ランプとの相違は封入物種のみであり、その他の構成は同等である。従来ランプの封入物はNa、Tl、Dy、Ho、TmおよびCaのヨウ化物を特許文献1の第一の実施例にしたがって用いた。すなわち、Naが29mol%、Tlが6.5mol%、Hoが6.5mol%、Tmが6.5mol%、Caが45mol%となるように発光管内容積に合わせてハロゲン化物の総量を5.5~19mg封入した。

【0027】

従来ランプにおけるランプ効率は、図3に示すように典型的には L/D によらず、約90LPWである。ところが、本発明ランプにおいて、電極間距離Lと内径Dとが $L/D \geq 1.0$ という関係を満たす場合に、従来より約10%以上の高い効率を得ることができる。さらに、この範囲においてRaはすべて70から90の非常に良好な演色性を兼ね備えている。

【0028】

特に、 $L/D \geq 4$ という関係を満たす場合には本発明ランプはランプ効率が113LPWとなるので、従来ランプのランプ効率90LPWに比べて25%以上高い効率を得られる。つまり、 $L/D \geq 4$ では、ランプ効率が高いランプとして使用される高圧ナトリウム灯のランプ効率110LPWと同等以上の高い効率を得られることが分かった。また、高圧ナトリウム灯では、Raの値が20~30程度であるのに対し、本発明ランプのRaは70~90の非常に良好な値を示し、高効率と高演色の両立を実現している。

【0029】

本発明ランプのランプ効率は、従来ランプのランプ効率に比べて25%以上増加するので、発光性能を維持しつつ従来の照明設計で用いられている照明の灯数を25%低減することができる。さらに驚くべきことに、 $L/D \geq 4$ の関係を満たす範囲では、発光管20を水平となる状態で点灯した場合においても放電アークの湾曲が抑えられ、点灯中のちらつきを防止する効果が確認された。

【0030】

さらに好ましくは、電極間距離Lと内径Dとは $7 \leq L/D \leq 9$ という関係を満たすようにすると良い。この場合に本発明ランプのランプ効率は最も高いランプ効率120LPWが得られ、従来ランプの90LPWに比べて高いもので約35%効率が増加することが分かった。

【0031】

図3から $L/D > 9$ という関係を満たすと、ランプ効率が低下傾向にあることがわかる。しかしながら、電極間距離Lと内径Dとが $9 < L/D \leq 20$ という関係を満たしていれば、本発明ランプのランプ効率は、従来ランプのランプ効率90LPWよりも高いことが分かった。なお、電極間距離Lと内径Dとが $L/D > 20$ という関係を満たすと、電極間距離Lが非常に大きくなり、通常の点灯回路を用いた放電の始動および放電の維持が困難となるか、または、内径Dが小さくなり、管壁における電子の消滅に起因して放電の維持が困難となる。したがって、電極間距離Lと内径Dとは、 $L/D < 20$ という関係を満たすことが好ましい。

【0032】

なお、本発明ランプでは、 $H_c/H_p = 0.5$ 、2.0、10の3通りの実施形態を示したが、 $1.0 \leq L/D \leq 20$ の範囲において、100LPW以上を実現するためには $H_c/H_p \leq 2.0$ にしなければならないが、 $H_c/H_p \leq 15.0$ であれば、少なくとも従来ランプよりもランプ効率を向上させることができる。

【0033】

なお、 $L/D \geq 4$ であれば $H_c/H_p \leq 15$ の範囲すべてにおいて100LPW以上を実現できる。

【0034】

なお、本発明の効果を得るためには実質的にハロゲン化プラセオジウム、ハロゲン化ナト

リウム、およびハロゲン化カルシウムは少なくとも 1 mol % 以上封入する必要がある。

【0035】

また、本発明では発光管材料に透光性セラミックを使用しているが、例えば石英製の発光管を使用した場合、Pr と石英が反応し、寿命早期に失透等の問題が発生する。また、Ca についても同様であり、石英製の発光管で本発明の封入物を使用した場合には本発明のような効果を得ることはできない。

【0036】

(実施の形態 2)

実施の形態 2 について、以下説明する。

【0037】

本発明の実施形態 2 において、実施の形態 1 と異なる点は、発光管 20 内部には水銀を 0.5 mg と、封入ハロゲン化物として、ヨウ化プラセオジウムと、ヨウ化ナトリウムの比が 1:10、合計 9 mg となるように封入し、Ca のハロゲン化物量 (Hc) と Pr のハロゲン化物量 (Hp) との mol 比 Hc/Hp が 0.2 から 1.8 の範囲となるようにヨウ化カルシウムを加えた。また、2 つの電極 32 間の本管 25 の内径 D は約 4 mm である。発光管 20 の放電領域 201 における 2 つの電極 32 間の電極間距離 L は、約 32 mm であり、同じ値のアーク長が得られる。その他の点は実験の形態 1 と同一である。

【0038】

本発明ランプを定格電力 150 W で点灯させてランプの光出力特性を評価した。

【0039】

図 4 は、本発明ランプについて、Ca のハロゲン化物量 (Hc) と Pr のハロゲン化物量 (Hp) との mol 比 Hc/Hp に対するランプ効率 [LPW] および平均演色評価数 Ra との関係を示す。図 4 に示すように Hc/Hp の比が高くなるほど効率が低下し、 $Hc/Hp = 1.5$ のとき、効率 117 LPW となる。さらに Hc/Hp の比が高くなると急激に効率が低下する。また、Ra は Hc/Hp の比が高くなるに従って一律に上昇する。 $Hc/Hp = 0.4$ のとき Ra 70 である。すなわち、 $0.4 \leq Hc/Hp \leq 1.5$ の範囲では従来ランプの 90 LPW より 25 % 以上高効率な 115 LPW 以上の効率と Ra 70 以上の良好な演色性を兼ね備えることができる。25 % アップという値は、人間がはっきりと明るさの向上を感じることができる量である。従来ランプより 25 % の効率アップは画期的な効率であることを意味する。

【0040】

なお、 $Hc/Hp = 4.7$ のとき効率 125 LPW であることから、特に好ましい範囲では、 $Hc/Hp \leq 4.7$ の範囲では Ra 70 以上の良好な演色性を保ったまま、従来ランプと比べて約 40 % 高効率な 125 LPW を示している。

【0041】

その他の好ましい範囲では $Hc/Hp = 11.9$ のとき、効率 120 LPW で Ra 90 であることから、 $Hc/Hp \geq 11.9$ の範囲では従来ランプの 90 LPW より 25 % 以上高効率な 115 LPW 以上の効率と、Ra 90 以上という非常に良好な演色性得ることができる。また、参考までにこの範囲でのと、duv は 0.005 以下というの黒体軌跡に近い優れた白色光を呈している。

【0042】

なお、従来ランプの Ra は 90 ~ 92 であり、本発明の好ましい範囲である $11.9 \leq Hc/Hp \leq 15.0$ で同等の演色性を得ることができている。

【0043】

また、実施の形態 1 で示したように、ランプ効率は電極間距離 L と内径 D の比 L/D によって変化する。実施の形態 2 では $L/D = 8$ の場合について示したが、実施の形態 1 で示したように、 $Hc/Hp \leq 1.5$ であれば、 $L/D \geq 1.0$ の範囲で従来ランプの効率 90 LPW を超える効率が得られる。

【0044】

なお、実施の形態 1、2 とともにヨウ化プラセオジウムとヨウ化ナトリウムの比を 1:10

とした場合についてのみ記したが、この比が1:3~25の場合すべてについて、同様に高効率かつ良好な演色性を兼ね備えたメタルハライドランプを提供することができる。

【0045】

(実施の形態3)

本発明の実施形態3において、封入したハロゲン化物の比率以外のランプの構成は実施の形態2と同一である。封入ハロゲン化物はCaのハロゲン化物量(Hc)とPrのハロゲン化物量(Hp)とのmol比Hc/Hpを0.4から15.0の範囲で、Naのハロゲン化物量(Hn)とPrのハロゲン化物量(Hp)とのmol比Hn/Hpを3.0から25.0の範囲で、変化させる。それらの内、Pr:Na:Caを、1:3:0.4、1:3:2、1:10:0.4、1:10:10、1:25:2、1:25:15と変化した例について、ランプへの入力電力(W)と色温度(K)の関係を図5に示す。比較のため、従来ランプとして、実施の形態1と同様に特許文献1に準じたランプ(従来ランプ)の入力電力と色度との関係も図5に示す。

【0046】

図5に示すように、従来ランプへの入力電力を低下させると色温度が上昇するが、本発明ランプは入力電力を定格の25%にした場合でも色温度変化が約300K以内と、優れた調光特性を有している。図に示すように、Hn/Hpによりランプの色温度がほぼ決定され、Hc/Hpによる影響は少ない。さらに、実施したHn/HpやHc/Hpの範囲であれば、これらの比によらず優れた調光特性が得られる。

【0047】

従来ランプの色温度変動の原因は、封入しているTlと他の封入物、特にDyやHoのような3A族が、温度に対して異なった蒸気圧特性を示すからである。そのため、定格入力以外では発光のバランスが崩れ、調光時の低温状態でも強く発光するTlが緑色の発光色を呈し、ランプの色温度が上昇する。それに対し、本発明ランプは主な発光はPrとNaであり、温度変化に対する蒸気圧変動は相対的にほぼ等しい。加えて、Caのハロゲン化物を混合することで、点灯条件のバラツキに対しても封入物の発光バランスを安定させるという、PrとNaだけでは見られない優れた調光特性を有する。

【0048】

なお、本実施形態ではL/D=8の例についてのみ記したが、 $1.0 \leq L/D \leq 20$ の範囲で同様に良好な調光特性が得られた。

【0049】

(変形実施形態)

以上記した本発明のメタルハライドランプを調光する際、電子安定器の使用が特に好ましく、寿命末期まで安定した瞬時調光を行うことができるだけでなく、定格電力点灯する場合にも、電源電圧変動による影響を少なくすることができる。

【0050】

さらに驚くべきことに、実施の形態1から3を通じて、本発明のメタルハライドランプは寿命中のランプ電圧上昇が少なく、寿命末期まで電気特性変化の少ない良好なランプ特性が得られる。また、寿命中の光特性変化、特に色温度変化が少なく、さらに製造時の色特性バラツキ(個体差)も小さいことが確認された。これは、本発明におけるPrとNaとCaのハロゲン化物を混合して用いた特有の効果であり、調光時にも見られた発光バランス安定の効果とも言える。

【0051】

また、実施の形態1、2、3ともに特に好ましい例として外管11内を1kPaの減圧状態としたが、50kPa以下の窒素雰囲気とした場合には若干効率が低下するものの、同様に高効率かつ良好な演色性を兼ね備え、かつ、調光特性に優れたメタルハライドランプを提供することができる。なお、50kPaの窒素雰囲気とした場合には120LPWを超える範囲でのみ2、3LPW効率が低下するため、特に好ましくは本発明の実施例で示した1kPa以下の減圧状態とする方が良い。

【0052】

さらに、実施の形態 1、2、3 では Pr 、 Na 、 Ca のハロゲン化物としてヨウ化物を用いたが、それぞれ臭化物またはヨウ化物と臭化物の組み合わせでも同様に、高効率かつ良好な演色性を兼ね備え、調光特性に優れたメタルハライドランプを提供することができる。

【0053】

また、発光管 20 を図 1 および図 2 の構成とは異なる別の幾何学的形状に構成してもよい。このような構成の一例を図 6 (A) ~ 図 6 (G) に示す。図 1 および図 2 ならびに図 6 (A) ~ 図 6 (G) に示すそれぞれの例において、発光管の長軸に沿った断面図を示す。管壁内表面および管壁外表面は発光管の長軸を回転軸とする回転体の表面であるが、ここでは必ずしも必要でないため図示しない。このような管壁内表面の内径 D は、電極間の（すなわち、電極先端間距離 L にわたる）断面図の内面積を求めて、この面積を L で除算することにより求めることができる。他の種類の内表面は、その内径を求めるために、より煩雑な平均化手順を必要とする場合があり得る。

【0054】

以下、各発光管の形状の説明とそれぞれの発光管を用いた時の特長を記す。この時、発光管形状以外の条件は等しい。

【0055】

図 6 (A) は、発光管中央部の断面が楕円形である発光管を示す。

【0056】

図 6 (B) は、発光管中央部の両端が平坦となるように切断された、直円柱の断面を有する発光管を示す。この発光管形状は、点灯中の色温度の変化が小さいといった特徴を持つ。よって、発光色の変化が気になる場合に特に有効である。

【0057】

図 6 (C) は、発光管中央部の両端が半球であり、発光管中央部の側面が凹状となる断面を有する発光管を示す。

【0058】

図 6 (D) は、発光管中央部の両端が半球となるように切断された直円柱の断面を有する発光管を示す。

【0059】

図 6 (E) は、発光管中央部の両端が半球であり、発光管中央部の側面が楕円形である断面を有する発光管を示す。

【0060】

図 6 (F) は、実施の形態 1 および 2 で使用した形状である。

【0061】

図 6 (G) は、発光管中央部の両端の直径が大きく、かつ、平坦となるように切断された直円柱の断面を有する発光管を示す。

【0062】

図 6 (A) と図 6 (E) の発光管は、大量に生産した場合の色温度の個々ばらつきが特に少ないといった特徴を持つ。そのため、大量に天井照明などで使用され、色温度バラツキが目立つ場合は、特に好ましい発光管形状となる。

【0063】

図 6 (C) と図 6 (G) の発光管は、始動時の光立ち上がりが早いといった特徴を持つ。設計にもよるが、定格光出力に達するまでの時間が 10 ~ 20 % 程度短くできる。また、水平点灯時のアーク湾曲が特に少なく、点灯時のちらつきが特に少ないランプを得ることができる。

【0064】

図 6 (D) と図 6 (F) の発光管は、点灯中の色温度の変化がもっとも少ないランプを得ることができる。

【0065】

図 6 (B) の発光管は、構造が簡単なため生産コストが低いといった特徴がある。

【0066】

さらに別の多くの構成が可能である。各構成は、それぞれ異なる理由から望ましい形態とされる。従って、各構成はそれぞれ利点および欠点を有する。つまり、特定の活性材料および他のランプ特性を考慮した場合には、多くの構成のうちある所定の発光管の構成が、他よりも多くの利点を有することになる。図6(A)～図6(F)に示すいずれの発光管構成においても、放電領域に提供される、本発明によるイオン化可能材料を用い、かつ、電極間距離 L と直径 D とが上述の関係（すなわち、 $L/D \geq 1.0$ ）を満たす場合に、従来に比べて高いランプ効率を有するアーク放電ハロゲン化金属ランプが得られる。

【0067】

なお、実施の形態1、2、3は発光管20内に水銀を封入した場合の結果のみ記載したが、無水銀とした場合についても同様に本発明の効果を得ることができる。

【0068】

本実施の形態1、2、3では、定格150Wのランプにおいての実施の形態を説明したが、このワット(W)に限定されるものではない。ワットが上昇すると、全消費電力に対する電極ロスなどのロス電力の割合が減少するために、ランプの発光効率は上昇する。これに対して、ワットが低下すると、ロス電力の割合が増加するため発光効率は低下する。よって、本実施の形態の発光効率は、150W程度のランプの値であり、ランプのワットによって、その値は異なるが、効果には関係なく相対的に従来ランプと比較して発光効率が改善されたランプを得ることが出来る。

【産業上の利用可能性】

【0069】

本発明にかかるメタルハライドランプは、高効率かつ高演色、さらには製造時の特性バラツキや寿命中の特性変化が少ない上に、広い範囲で調光可能であるという特長を有し、街路灯照明などの屋外照明、高天井照明などの屋内照明として有用である。また店舗照明等の用途にも応用できる。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】セラミック発光管の構成を内部に有する本発明のアーク放電ハロゲン化金属ランプの側面図

【図2】図1の発光管20の拡大した断面図

【図3】本発明ランプについての、ランプ効率(LPW)と、発光管電極間長さ対内径の比(L/D)との関係を示す図

【図4】本発明ランプについての、Caのハロゲン化物量とPrのハロゲン化物量とのmol比による、ランプ効率(LPW)および平均演色評価数(Ra)との関係を示す図

【図5】本発明の典型的なランプについて、30Wから150Wまで調光した場合の色温度の変化を示す図

【図6】(A)～(G)は本発明ランプの発光管の一実施形態の断面を示す図

【符号の説明】

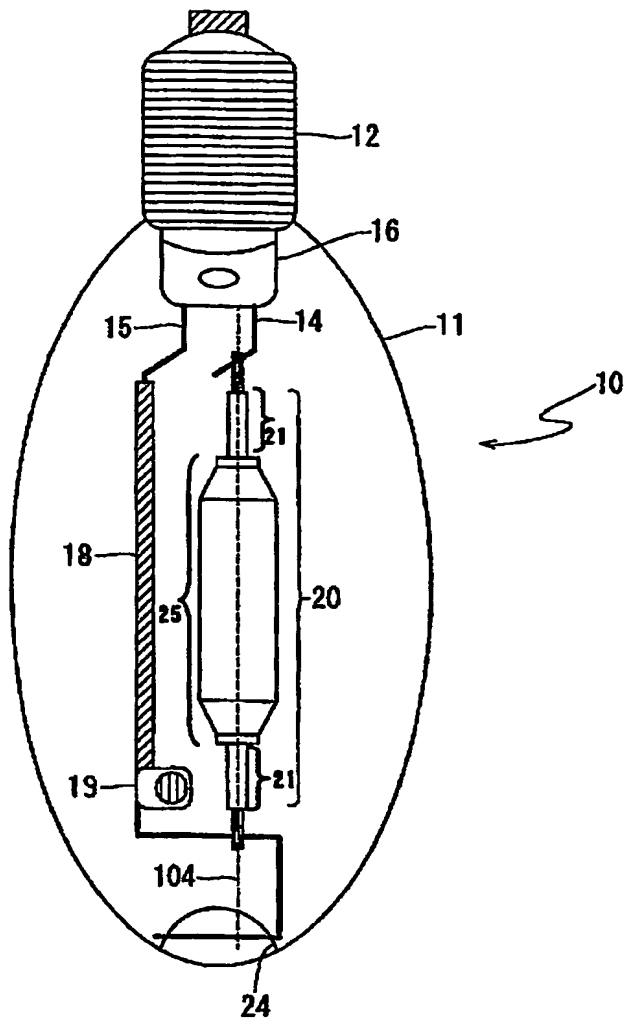
【0071】

- 10 メタルハライドランプ
- 11 外管
- 12 口金
- 14, 15 電極ワイヤ
- 16 フレア
- 18 チューブ
- 19 ゲッター
- 20 発光管
- 21 内径/外径セラミック切頭円筒シェル部分(チューブ)
- 25 本管

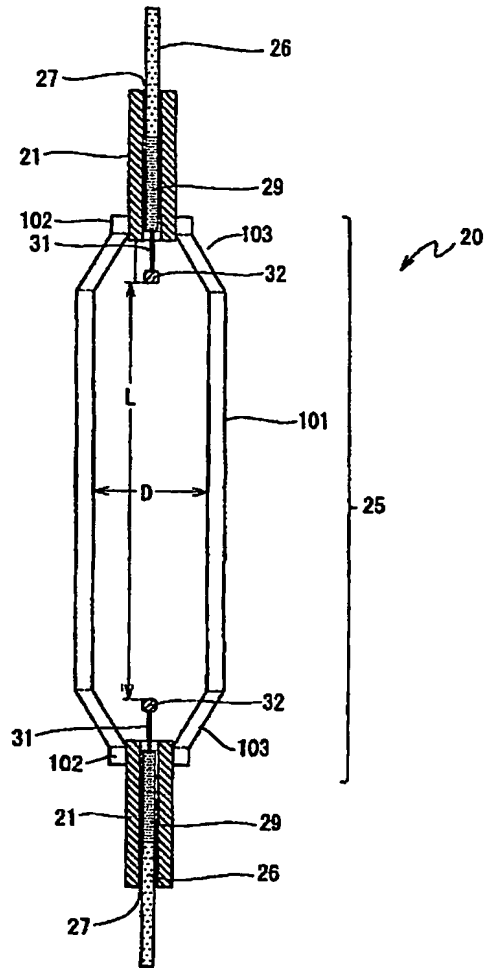
2 6 リード線

【書類名】 図面

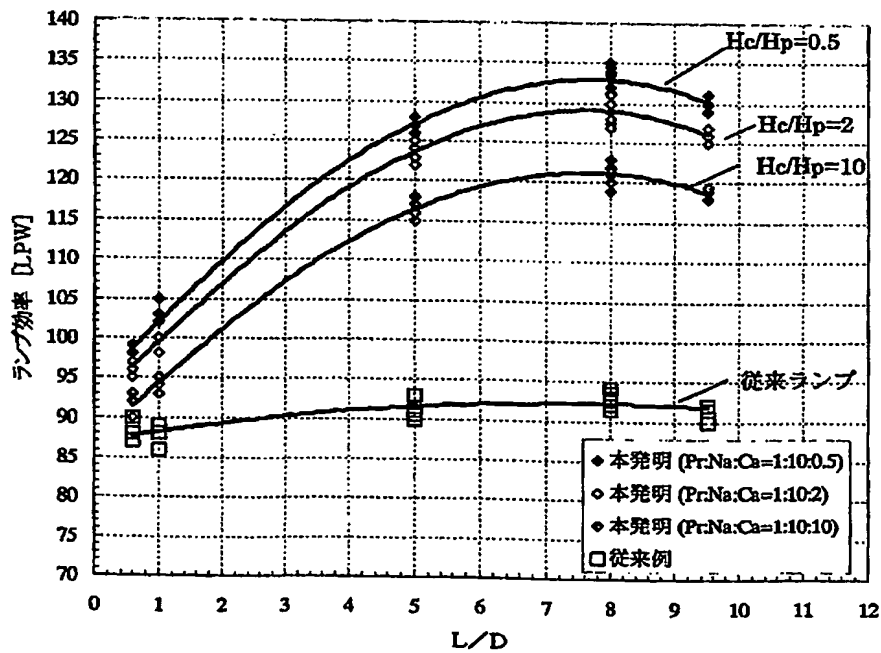
【図 1】



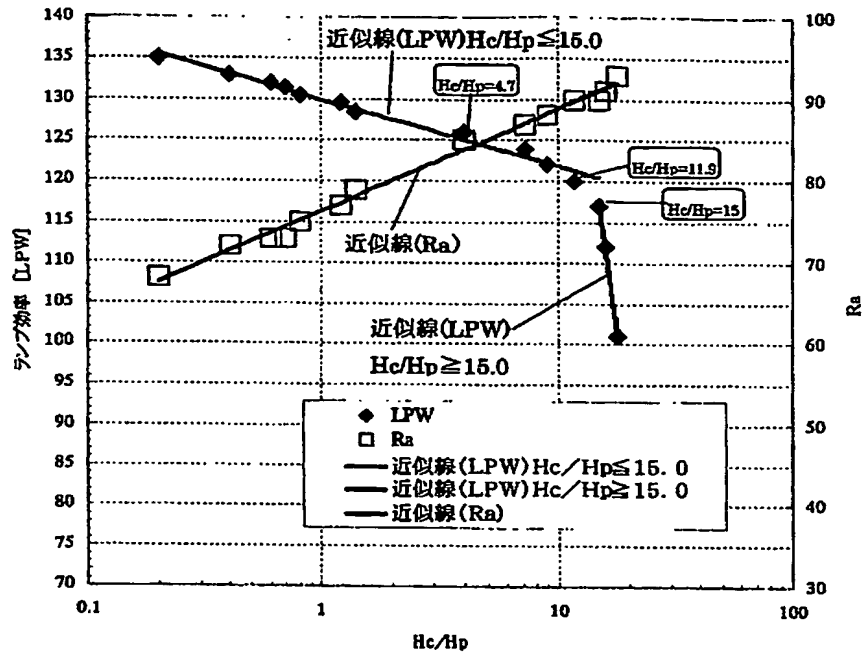
【図 2】



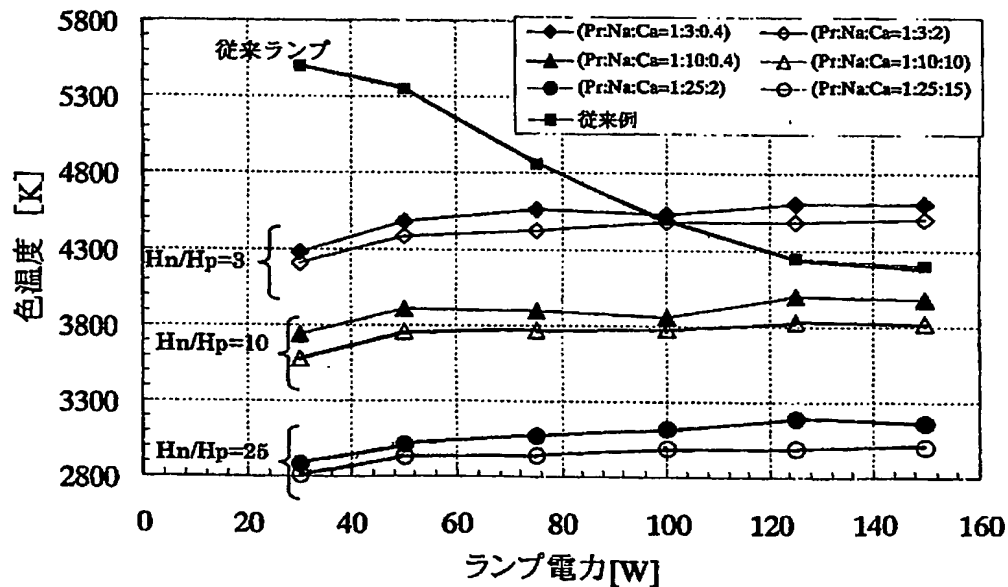
【図 3】



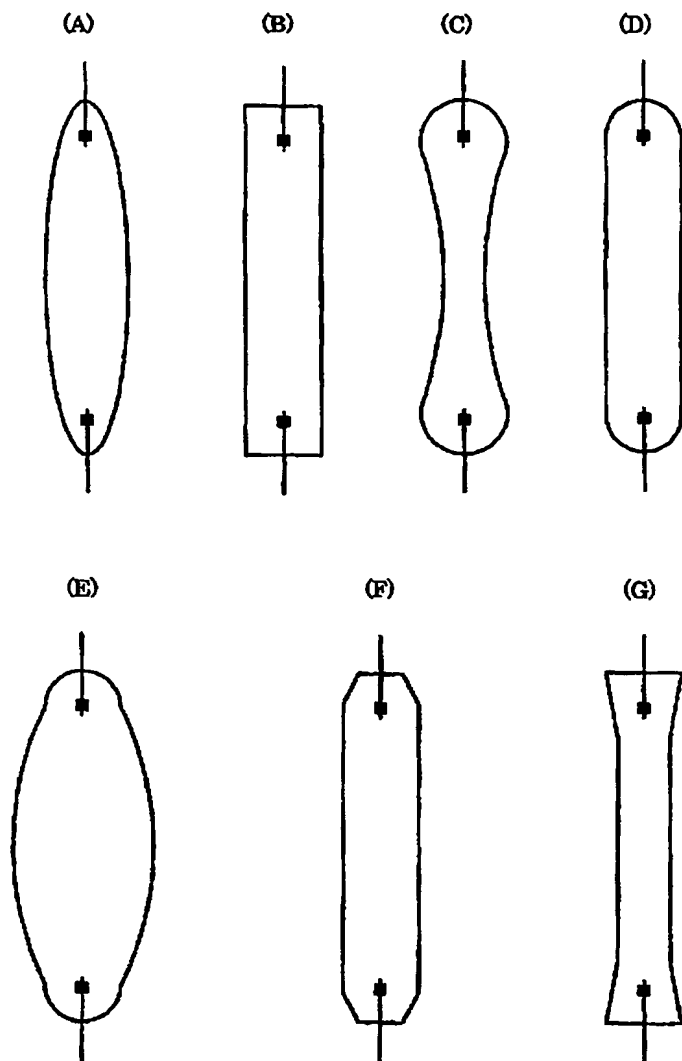
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 $Ra70$ 以上の良好な演色製を保ちながら 100LPW 以上の高効率な金属ハライドランプを提供すること。

【解決手段】 透光性セラミックから形成された発光管 20 と、一対の対向する電極とを有する金属ハライドランプ 10 であり、前記発光管 20 内には、少なくとも Pr （プラセオジウム）のハロゲン化物と、 Na （ナトリウム）のハロゲン化物と、 Ca （カルシウム）のハロゲン化物が封入されており、前記発光管の内径を D （mm）、前記電極先端間距離を L （mm）としたとき、 $L/D \geq 1$ の関係を満たす。

【選択図】 図 1

特願 2003-279803

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社